

**MAGNETIC TAPE STORAGE DEVICE**

Patent Number: JP10232800  
Publication date: 1998-09-02  
Inventor(s): SUGATA TOMOFUMI;; MATSUDA YASUHIRO  
Applicant(s): HITACHI LTD  
Requested Patent: ☐ JP10232800  
Application Number: JP19970034512 19970219  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G06F12/00; G06F3/06  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable parallel access by shortening the waiting time of user access to the same data while effectively and efficiently using a magnetic tape cartridge with a little non-used areas concerning a magnetic tape storage device for performing magnetic recording while using the mass data recordable magnetic tape cartridge.

**SOLUTION:** While also including a data area spread over plural cartridges CT1 and CT2 as the range of 'variable virtual volume' (the managing unit of data having variable or fixed size corresponding to data capacity), this virtual volume LV1 is handled similarly to the variable virtual volumes dividing one cartridge of magnetic tape as well and data are managed for the unit of these variable virtual volumes. Besides, by storing data while dividing them into plural cartridges and by preparing plural decks MTE1 and MTE2, when the cartridges to be accessed are different, even in case of the same continuous data, the access from users more than two is enabled and parallel processing is performed.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

特開平10-232800

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月2日

(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	F I
G 0 6 F 12/00	5 0 1	G 0 6 F 12/00 5 0 1 A
3/06	3 0 3	3/06 3 0 3 Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-34512  
(22) 出願日 平成9年(1997) 2月19日

(71) 出願人 000005108  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
(72) 発明者 菅田 智文  
神奈川県小田原市国府津2880番地株式会社  
日立製作所ストレージシステム事業部内  
(72) 発明者 松田 康博  
神奈川県小田原市国府津2880番地株式会社  
日立製作所ストレージシステム事業部内  
(74) 代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

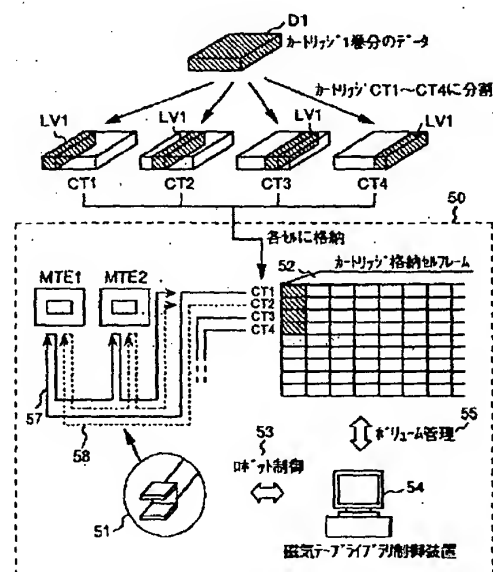
(54) 【発明の名称】 磁気テープ記憶装置

## (57) 【要約】

【課題】 大容量のデータを記録可能な磁気テープカートリッジを用いて磁気記録を行なう磁気テープ記憶装置において、磁気テープカートリッジを未使用領域を少なく有効に効率的に使用し、同一データへのユーザアクセス待ち時間が短く並列にアクセスできるようにする。

【解決手段】 「可変仮想ボリューム」(データ容量に応じて可変または一定の大きさを持つデータの管理単位)の範囲として複数のカートリッジCT1、CT2に跨ったデータ領域も含め、この仮想ボリュームLV1も、1カートリッジの磁気テープを分割する可変仮想ボリュームと同様に扱い、これら可変仮想ボリューム単位でデータの管理を行う。また、データを複数のカートリッジに分割して格納し、かつ、複数のデッキMTE1、MTE2を用意することにより、連続した同一データでもアクセスするカートリッジが異なれば、2以上のユーザのアクセスを可能とし、並列処理を行う。

図 5



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】1カートリッジの磁気テープを、磁気テープ容量より小さい複数個の可変容量の仮想ボリュームに分割して記録し管理する磁気テープ記憶装置において、1カートリッジまたは複数カートリッジに跨った領域も1つの仮想ボリュームとして管理する制御手段を有することを特徴とする磁気テープ記憶装置。

【請求項2】1つの仮想ボリュームを、その仮想ボリュームより小さい複数個の可変容量に分割し、分割した仮想ボリュームを複数カートリッジの磁気テープに跨って割当て管理する制御手段を有することを特徴とする請求項1記載の磁気テープ記憶装置。

【請求項3】前記仮想ボリュームの容量は記録する個々のデータの容量によって決定し、可変容量的にされた仮想ボリュームであることを特徴とする請求項1または請求項2記載の磁気テープ記憶装置。

【請求項4】前記制御手段は、データの管理を仮想ボリューム単位で行なうことを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の磁気テープ記憶装置。

【請求項5】データを複数のカートリッジの磁気テープ上に記録することにより、前記制御手段が同一データへの並列アクセスを行うことを特徴とする請求項4記載の磁気テープ記憶装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は磁気テープ記憶装置に関し、特に大容量のデータを記録可能な磁気テープカートリッジを用いて磁気記録を行なう磁気テープ装置または磁気テープライブラリ装置等の磁気テープ記憶装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】この種、磁気テープ記憶装置においては、従来、磁気テープカートリッジの1カートリッジ分の磁気テープを1ボリュームと定義していたが、近年、磁気記録の方式として、磁気テープが1往復して双方向記録する磁気テープ装置だけでなく、磁気テープが数往復してマルチトラックで記録する磁気テープ装置も考えられるなど、磁気テープカートリッジの1カートリッジあたりの容量が大幅に増加したため、磁気テープカートリッジの有効利用、データ管理の容易さなどの理由から、1カートリッジの磁気テープを仮想的に複数の領域に分け、その1つの領域を1ボリュームと定義する方式（仮想ボリューム方式と呼ぶ）が考えられている。

【0003】磁気テープカートリッジに、1カートリッジに格納できないほど容量の大きいデータを記録する場合、データは数カートリッジ（数ボリューム）に分けて連続的に記録される。カートリッジとカートリッジ（ボリュームとボリューム）の繋ぎ目は、連続するデータの存在と対応するボリュームの認識情報等のデータを記録することで保証されている。

【0004】また、磁気テープカートリッジの管理は、カートリッジ数が少なければ人間が手動で行うことも可能であるが、カートリッジ数が数百カートリッジ以上になると、磁気テープサブシステムとは別のソフトウェアまたはライブラリ装置などを用いて行われる。

【0005】さらに、オートチェンジャを使用する作業としては、数カートリッジに及ぶ大量データをマガジン内のカートリッジ順に連続して記録する作業や、ある決まったデータのバックアップをカートリッジを1カートリッジずつ一定周期で換えて行なう（データの世代管理）作業などが挙げられる。この場合、マガジン内のカートリッジは1カートリッジが1ボリュームとして扱われている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】磁気テープカートリッジは、1カートリッジ分の磁気テープを無駄な領域を少なく、有効に使い切ることが課題となっている。特に1カートリッジ分の磁気テープに納まらないような大容量のデータを、磁気テープカートリッジにライト、リードする場合、従来のように磁気テープカートリッジの1カートリッジを1ボリュームとしていたのでは2カートリッジ目以降の磁気テープ上に無駄な領域を増やすことになる。

【0007】また、磁気テープカートリッジの特徴として、データは磁気テープの先頭からシーケンシャルに記録され、あるユーザが磁気テープカートリッジ内のデータにアクセスしているときは、ほかのユーザはその磁気テープカートリッジ内の同一データおよび他のデータにはアクセスできない。よって、記録されているデータ量が多いほど、ユーザがアクセスする際の待ち時間が多くかかることになる。

【0008】そこで本発明の一つの目的は、磁気テープカートリッジの磁気テープを無駄なく有効に使用し得る磁気テープ装置および磁気テープライブラリ装置等の磁気記憶装置を提供することである。

【0009】本発明の他の目的は、磁気テープカートリッジを用いた磁気テープ装置および磁気テープライブラリ装置において、データへのアクセスタイムを短くして、磁気テープカートリッジを効率よく使用し得る磁気テープ装置および磁気テープライブラリ装置等の磁気記憶装置を提供することである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】1カートリッジの磁気テープカートリッジに納まりきらないような大容量のデータを磁気テープにライト、リードする場合、1カートリッジの磁気テープを細かい「可変仮想ボリューム」（データ容量に応じて可変もしくは一定の大きさを持つデータの管理単位）に分割して必要数の可変仮想ボリュームに記録したり、1カートリッジを1ボリュームとして記録すると、記録したいデータの他に各ボリュームごとの

制御情報をライト、リードすることになるし、ボリューム数が増える分、ユーザのボリューム管理も手間がかかることになる。

【0011】そこで、本発明では、可変仮想ボリュームの範囲として、2カートリッジ以上の複数カートリッジに跨ったデータ領域も含めて考えることにする。本発明による、この拡張された広義の仮想ボリュームも、磁気テープカートリッジの1カートリッジ分の磁気テープを分割してなる上記狭義の可変仮想ボリュームと同様に扱うことができるので、データの管理は可変仮想ボリューム単位で行う。

【0012】また、1カートリッジの磁気テープに連続した大容量の1データを記録してしまうと、使用の際に、1ユーザがそのデータを占有してしまうことになり、他のユーザがアクセスするまでに時間がかかってしまう。そこで、データが、複数カートリッジに渡る大きなものでは、1カートリッジを複数の領域に分割できる大きさの仮想ボリュームで磁気テープを分割し、1データを複数カートリッジの磁気テープに分けて記録していく。この方法でデータを記録しておけば、複数台の磁気テープ装置がある場合、同一名称のデータでもアクセスするカートリッジが異なれば、2以上のユーザのアクセスが可能となる。つまり、デッキを複数台用意することで連続した1データでも異なるカートリッジにアクセスするならば並列に処理が可能となる。

【0013】オートチェンジャを用いた場合、制御装置がデータの繋ぎ目をチェックし、ユーザはカートリッジを意識することなく仮想ボリュームのみ指定することでアクセス可能となる。また、ライブラリ装置を用いた場合もライブラリおよび磁気テープの制御装置で可変仮想ボリュームと磁気テープカートリッジの対応付け（管理）を行なうことでユーザはボリュームのみを意識しておけば自由にデータにアクセスできることになり、ユーザへの負担が軽減する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の拡張可変仮想ボリュームによる制御を行う磁気記憶装置の実施の形態を、主として、磁気テープライブラリ装置を例にとり具体的に説明する。

【0015】図1は大容量データの複数カートリッジカートリッジへの分割格納を示した概念図である。図1(a)は、1つの磁気テープカートリッジCT1の磁気テープ11に納まり切らないデータD1があり、それを別の磁気テープカートリッジCT2の磁気テープ12に分割して格納している様子を示している。カートリッジCT1のテープ11には、対象データD1の途中までが、D1-1として格納され、カートリッジCT2のテープ12にはデータD1の残り部分D1-2が磁気テープ12の途中まで格納されている。このデータD1が格納されている点線で囲われた領域を、1仮想ボリューム

LV1と呼び、制御上の単位である1ボリュームとして扱う。磁気テープ12の余った領域には、仮想ボリュームLV1で格納したデータ以外のデータを格納する仮想ボリュームを作成することができ、図では、仮想ボリュームLV2、LV3とし、それぞれデータD2、D3を格納している。

【0016】図1(a)の場合、1つのカートリッジに納まり切らない、1つのデータD1を2つのカートリッジCT1、CT2に分割格納して1仮想ボリュームLV1としているものであるが、3以上のカートリッジに跨って磁気記録したデータを1ボリュームとして扱うことも可能である。

【0017】図1(b)は、2つのデータD1、D2を、2つのカートリッジCT1、CT2に跨って格納している様子を示している。カートリッジCT1には、データD1、データD2のそれぞれ途中までがD1-1、D2-1として格納され、カートリッジCT2にはデータD1、データD2の残り部分がD1-2、D2-2として格納されている。この場合も点線で囲われた領域を、それぞれ1ボリュームとして扱い、仮想ボリュームLV1、仮想ボリュームLV2とする。また、図1(b)のような2カートリッジ分割格納にこだわることなく、数カートリッジに渡ってデータを格納し、同一ボリュームとして扱うことができる。

【0018】図2は、磁気テープ10のフォーマットを示すものである。磁気テープ10の先端には、カートリッジ名称、カートリッジ内の仮想ボリューム数と仮想ボリューム名称、空きエリアの有無、空き容量等の情報からなるカートリッジ制御情報21が書かれている。磁気テープ上の仮想ボリューム20は、その先頭に、仮想ボリューム名称およびこの磁気テープ10上の当該仮想ボリュームの大きさ等の情報を含むボリューム制御情報22が記録され、そのあとにデータを記録するデータ領域23が続く。そして仮想ボリューム20の最後には、仮想ボリューム20がそのカートリッジで終わるのか、別のカートリッジに連続して記録されているのかを示す情報と連続する場合のカートリッジ名称とからなる、ボリューム連続情報24が記録されている。

【0019】図3(a)に、磁気テープライブラリ制御装置内で持つ仮想ボリュームの管理データのテーブル30Aを示す。管理データとして必要なのは、カートリッジの格納されるセルアドレス31とそのカートリッジ名称32、さらに、カートリッジ内に記録されている仮想ボリュームの数33と、仮想ボリューム名称34、そして、仮想ボリュームが、そのカートリッジで終わるのか、別のカートリッジに連続して記録されているのかといった情報や連続する場合のカートリッジ名称等の仮想ボリューム連続情報35である。これらの情報は、セルアドレス順に並べられ、テーブル30Aとして記憶しておく。

【0020】図3(b)および図3(c)は、磁気テープライブラリ装置を効率良く制御するための管理テーブル30B、30Cを示したもので、図3(a)の管理テーブル30Aをベースに作成する。

【0021】図3(b)は、仮想ボリュームと磁気テープカートリッジの対応管理テーブル30Bで、仮想ボリューム名称36を指定されたときのその分割数37、格納されているカートリッジ名称、テープ上のアドレス、容量の情報38のチェックを容易にする。磁気テープ制御装置はユーザからの仮想ボリューム名称指定を受けて管理テーブル30Bをチェックし、カートリッジ名称をユーザに提示する。磁気テープカートリッジのロードは、ユーザが行なうことになる。

【0022】図3(c)は、磁気テープライブラリ装置内のセルの管理テーブル30Cで、セルに格納されているカートリッジの名称3a、空きエリアの有無3b、空き容量3cのチェックを容易にする。

【0023】なお、磁気テープライブラリ装置を用いることなく、磁気テープ装置のみで仮想ボリュームの管理を行なうときは、磁気テープ制御装置または仮想ボリューム管理用のソフトウェアがこれらの管理テーブル30A、30B、30Cを作成、管理することで仮想ボリュームの管理を可能にする。ただし、データとしてはセルアドレスが不要となるため削除する。

【0024】図4は、図1で示した大容量データの複数のカートリッジへの分割格納の処理フローを示す。ただし、このフローは、磁気テープライブラリ装置での処理であり、磁気テープライブラリ制御装置が行なう。

【0025】ユーザからのデータライト指示の際に仮想ボリューム名称を入力し401、それが新規ライトか書き換えかを、図3(b)で示した管理テーブル30Bで判断する402、新規ライトならば処理403に進み、図3(c)の管理テーブルより磁気テープカートリッジの空きエリアと空き容量をチェックして、ライトしたいデータの大きさと照らし合わせて仮想ボリューム容量、仮想ボリュームの分割、1本目の磁気テープカートリッジを決定する404、1本目の磁気テープカートリッジの名称からセルアドレスを取得し405、磁気テープをロード、ライトし406、その磁気テープでのライト処理が終了した後、残データの有無をチェックし407、有れば図3(c)の管理テーブル30Cより磁気テープカートリッジの空きエリアと空き容量をチェックして次のテープを選定し408、磁気テープに連続情報をライトし管理テーブルを更新して409、次の磁気テープカートリッジへと処理を移行する。

【0026】判断ステップ407において、残データが無ければ、磁気テープに連続情報をライトし管理テーブルを更新して416、終了する。処理402での判断の際、書き換えならば、図3(b)で示した管理テーブル30Bからカートリッジ名称とセルアドレスを取得し4

11、磁気テープのライト処理に進む。新規のライトと異なる点は、書き換えるデータが書き換え前に格納していたデータよりも大きくなったときの処理で、はじめの仮想ボリューム容量を越えてしまったときに仮想ボリューム容量を変更し414、図3(c)の管理テーブル30Cより磁気テープカートリッジの空きエリアと空き容量をチェックして次テープを選定するようになっている415。

【0027】ここで次テープの選定は、磁気テープライブラリ装置がダウンして人間が作業を行なわなければならないときを考慮して、なるべくセルアドレスもしくはカートリッジ名称または両方が近いものを選ぶようにしておいたほうが良い。

【0028】なお、磁気テープ装置でこの作業を行なう場合、図3の説明でも述べたように磁気テープ制御装置または仮想ボリューム管理用のソフトウェアにより、セルアドレスを除いた管理テーブルを作成、管理することで可能となる。

【0029】図5は、本発明を実施した磁気テープライブラリ装置の全体構成を概念的に示したもので、複数の磁気テープカートリッジへのデータ分割および磁気テープライブラリ装置での管理と並列アクセスの例を中心に示している。

【0030】まず、データ分割については、磁気テープカートリッジ1カートリッジ分のデータD1を図1(b)に示した分割方法でカートリッジCT1ないしCT4の4つのカートリッジに分割し、仮想ボリュームLV1としている。カートリッジCT1ないしCT4は、磁気テープライブラリ装置50のカートリッジ格納セルフフレーム52に格納されている。

【0031】一方、磁気テープライブラリ装置50は、磁気テープカートリッジCTを搬送するロボット51、磁気テープカートリッジCTを格納するセルフフレーム52、磁気テープカートリッジCTを駆動するデッキ(磁気テープ装置)MTE1、MTE2ならびにそれらを制御する磁気テープライブラリ制御装置54からなる。

【0032】磁気テープライブラリ制御装置54の基本的な制御は、それぞれのカートリッジと仮想ボリュームの対応付けやカートリッジのセルフフレーム内での位置を不揮発性のメモリにデータとして持つことによって管理55することである。つまり、ユーザのボリュームの指定のみで、磁気テープライブラリ制御装置54が、管理データを参照して自動的にアクセスする。

【0033】次に、2人のユーザが同一データにアクセスに行ったときのカートリッジの動きが図5左下に描かれている。実線57は、カートリッジCT1の動き、点線58は、カートリッジCT2の動きを示す。いま、ユーザ1はデッキMTE1を、ユーザ2はデッキMTE2を用い、ユーザ1が先にアクセスしたとすると、まず、カートリッジCT1が磁気テープライブラリ装置50内

のロボット51によりデッキMTE1に移動、ロードされ57、データにアクセスされる。カートリッジCT1はデッキMTE1でのアクセス終了後、ロボット51によりデッキMTE2に移動、ロードされる57。デッキMTE2でのカートリッジCT1のアクセス開始後、カートリッジCT2がロボット51によりデッキMTE1に移動、ロードされる58。カートリッジCT1はデッキMTE2でのアクセス終了後、セルフフレーム52の元の位置に返され57、カートリッジCT2はデッキMTE1でのアクセス終了後、デッキMTE2に移動、ロードされる58。この手順をカートリッジCT3、CT4についても同様に行ない、同一データへの並列アクセスが進行する。

【0034】図6は、磁気テープライブラリ装置50での複数カートリッジに跨ったデータへの並列アクセス処理のフローを示したものである。ユーザからデータへのアクセス要求が発生したとき601、磁気テープライブラリ制御装置54は、アクセス要求のあった仮想ボリュームの名称を取得し602、図3(a)で示したテーブル30Aでセルアドレス、カートリッジ名称、仮想ボリューム連続情報を取得する603。そして目的とする仮想ボリュームの記録された磁気テープカートリッジが他のユーザが使用中かどうか確認する604。カートリッジがフリーの状態であれば待ち状態に入り605、フリーの状態であればカートリッジの現在位置を確認した後606、ロボット51を制御してカートリッジを取りにい608。

【0035】カートリッジがロボット51により、ユーザ使用のデッキに移動、ロードされ607、ユーザによりデータアクセスが完了した後608、仮想ボリュームの連続情報を取得して609、カートリッジのアンロード処理に入る610。他のユーザがこのカートリッジのフリー待ち状態にあるとき611、カートリッジはアンロード完了の状態保持し612、カートリッジのフリー報告を行なった後613、他のユーザの指示によるカートリッジの移動を待つ614。他のユーザによるカートリッジのフリー待ち状態がなければ615、カートリッジを元のセルに戻して616、カートリッジのフリー報告を行なう617。そして、仮想ボリュームの連続情報から次のカートリッジの有無を判断して618、有れば次のカートリッジの処理に移り619、無ければ処理を終了する620。なお、磁気テープ装置のみでこの処理を行なうとき、カートリッジの搬送はユーザ自身が行なうこととなる。

【0036】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、大容量のデータを磁気テープにライト、リードする場合、可変仮想ボリュームの範囲として2カートリッジまたは

複数カートリッジに跨ったデータ領域も含めて考えることにより、磁気テープの未使用領域が少なくなるように仮想ボリュームを詰めて記録することができ、磁気テープカートリッジ1カートリッジを未使用部分を少なく効率的に有効に利用することができる。そして、これらの可変仮想ボリュームを用いることにより、データの管理は仮想ボリューム単位で行うことが可能となる。

【0037】また、データが複数カートリッジに渡る大きいものでは、複数のカートリッジに分割して記録しておき、複数台の磁気テープ装置を用意することで、同一名称のデータに2ユーザ以上のアクセスが可能となる。つまり、シーケンシャルなデータの並列アクセス処理が可能となり、ユーザがアクセスするのに待ち時間が小さくなることになる。

【0038】さらに、この制御方式を用い、カートリッジおよび仮想ボリュームの管理を磁気テープライブラリ装置もしくは磁気テープ装置などの磁気テープ記憶装置における制御装置、または管理用ソフトウェアで行なえば、ユーザはカートリッジを気にすることなくボリュームを指定するだけで必要なデータへのアクセスができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】大容量データの複数カートリッジへの分割格納を示す概念図で、1データを分割した場合の概念図

(a)および2データを分割した場合の概念図(b)。

【図2】磁気テープのフォーマット図。

【図3】磁気テープライブラリ制御装置内の仮想ボリューム管理テーブル概念図(a)、仮想ボリューム名称対応管理テーブル概念図(b)、セル管理テーブル概念図(c)。

【図4】大容量データの複数カートリッジへの分割格納の処理フロー図。

【図5】大容量データの複数カートリッジへの分割格納例および磁気テープライブラリ装置の実施の形態の例を示す模式図。

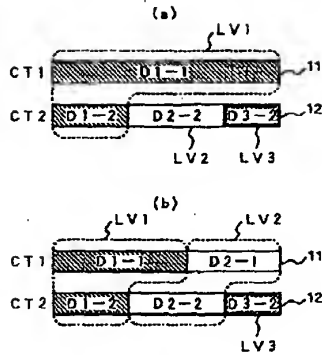
【図6】複数カートリッジに跨ったデータへの並列アクセス処理のフロー図。

【符号の説明】

10、11、12…磁気テープ、20…仮想ボリューム、21…カートリッジ制御情報、22…ボリューム制御情報、23…データ領域、24…ボリューム連続情報、30A…仮想情報管理テーブル、30B…仮想ボリューム名称対応管理テーブル、30C…セル管理テーブル、CT1、CT2、CT3、CT4…磁気テープカートリッジ、D1、D2、D3…データ、LV1、LV2、LV3…仮想ボリューム、MTE1、MTE2…磁気テープ装置

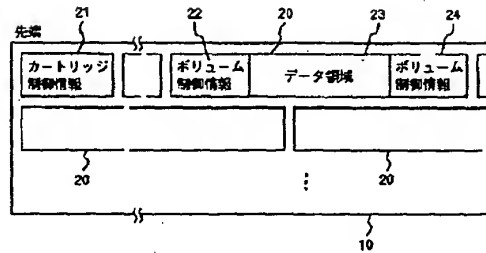
【図1】

図 1



【図2】

図 2



【図3】

図 3

31		32		(a)	33		34		35	
セルアドレス0	カートリッジ 名称	仮型 ボリューム数	仮想ボリューム名称		仮想ボリューム名称		ボリューム接続情報			
セルアドレス1	カートリッジ 名称	仮型 ボリューム数	仮想ボリューム名称		仮想ボリューム名称		ボリューム接続情報			
セルアドレスn	カートリッジ 名称	仮型 ボリューム数	仮想ボリューム名称		仮想ボリューム名称		ボリューム接続情報			

30A

仮想ボリューム名称	分割数	(カートリッジ名称, 先頭アドレス, 容量)
仮想ボリューム名称	分割数	(カートリッジ名称, 先頭アドレス, 容量)
仮想ボリューム名称	分割数	(カートリッジ名称, 先頭アドレス, 容量)

30B

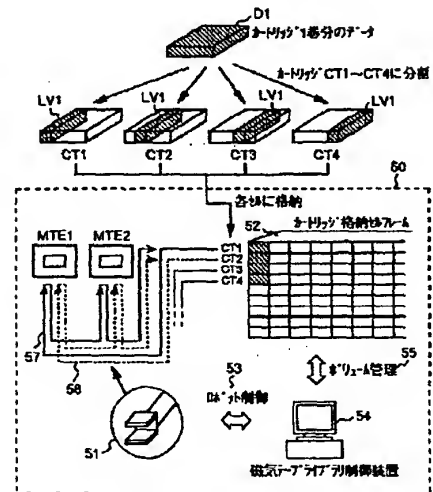
(c)

30	3a	3b	3c
セルアドレス0	カートリッジ名称	空きエリアの有無	空き容量
セルアドレス1	カートリッジ名称	空きエリアの有無	空き容量
セルアドレスn	カートリッジ名称	空きエリアの有無	空き容量

30C

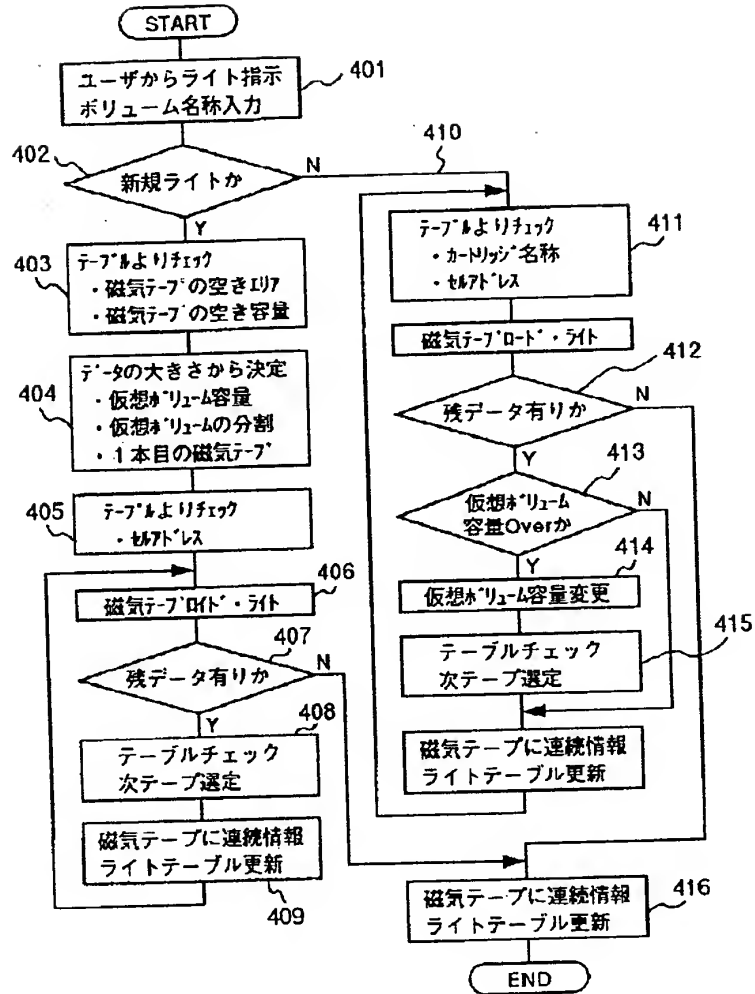
【図5】

図 5



【図4】

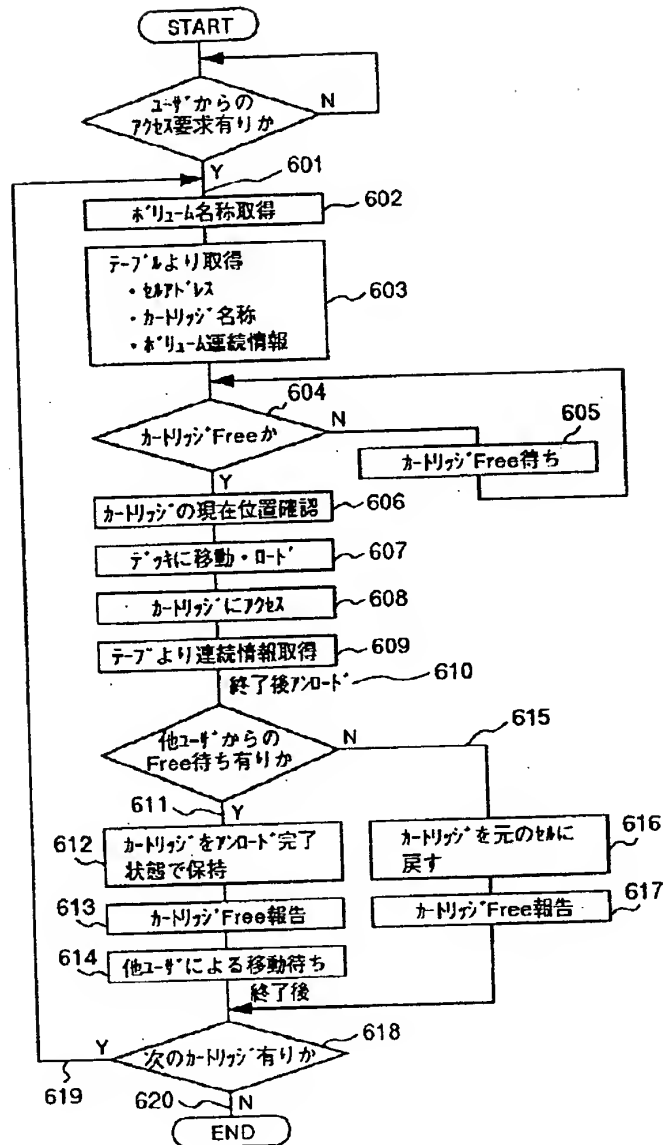
図 4





【図6】

図 6



RECEIVED APR 28 2003

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-232800

(43)Date of publication of application : 02.09.1998

(51)Int.Cl.

G06F 12/00  
G06F 3/06

(21)Application number : 09-034512

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 19.02.1997

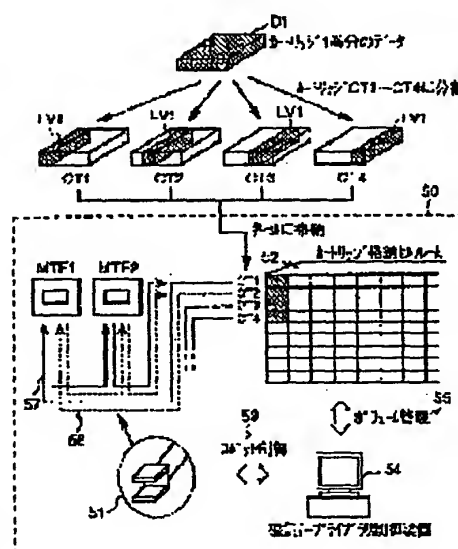
(72)Inventor : SUGATA TOMOFUMI  
MATSUDA YASUHIRO

## (54) MAGNETIC TAPE STORAGE DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable parallel access by shortening the waiting time of user access to the same data while effectively and efficiently using a magnetic tape cartridge with a little non-used areas concerning a magnetic tape storage device for performing magnetic recording while using the mass data recordable magnetic tape cartridge.

**SOLUTION:** While also including a data area spread over plural cartridges CT1 and CT2 as the range of 'variable virtual volume' (the managing unit of data having variable or fixed size corresponding to data capacity), this virtual volume LV1 is handled similarly to the variable virtual volumes dividing one cartridge of magnetic tape as well and data are managed for the unit of these variable virtual volumes. Besides, by storing data while dividing them into plural cartridges and by preparing plural decks MTE1 and MTE2, when the cartridges to be accessed are different, even in case of the same continuous data, the access from users more than two is enabled and parallel processing is performed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to magnetic tape storage, such as a magnetic tape unit which performs magnetic recording using the magnetic tape cartridge which can record mass data especially, or magnetic tape-library equipment, about magnetic tape storage.

[0002]

[Description of the Prior Art] In this kind and magnetic tape storage, although the magnetic tape for one cartridge of a magnetic tape cartridge was conventionally defined as 1 volume A magnetic tape one as a method of magnetic recording in recent years go and not only in the magnetic tape unit which carries out bidirectional record Since the capacity per cartridge of a magnetic tape cartridge -- the magnetic tape unit which carries out a number round trip, and it is multi-track and a magnetic tape records is also considered -- increased sharply, From the reasons of a deployment of a magnetic tape cartridge, the ease of data control, etc., the magnetic tape of one cartridge is virtually divided into two or more fields, and the method (it is called a virtual-volume method) which defines the one field as 1 volume is considered.

[0003] When recording data with a large capacity on a magnetic tape cartridge so that it is unstorable in one cartridge, data are divided into a number cartridge (number volume), and are recorded continuously. The knot of a cartridge and a cartridge (volume and volume) is guaranteed by recording existence of continuous data and corresponding data, such as recognition information on volume.

[0004] Moreover, although human being is able to carry out manually if there are few cartridges, management of a magnetic tape cartridge will be performed using software different from a magnetic tape subsystem, or library equipment, if the number of cartridges becomes hundreds of or more cartridges.

[0005] Furthermore, the work which continues in order of the cartridge in a magazine, and records the mass data which attains to a number cartridge as work which uses an autochanger, the work which changes one cartridge of cartridges at a time a fixed period, and performs a certain regular backup of data (generation control of data) are mentioned. In this case, as for the cartridge in a magazine, one cartridge is treated as 1 volume.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It has been a technical problem that there are few magnetic tape cartridges about a useless field, and they use up the magnetic tape for one cartridge effectively. In having made one cartridge of a magnetic tape cartridge into 1 volume for mass data

which are not especially restored to the magnetic tape for one cartridge like before at the magnetic tape cartridge, when it led, a light and a useless field will be increased on the magnetic tape after 2 cartridge eye.

[0007] Moreover, when data are sequentially recorded from the head of a magnetic tape as a feature of a magnetic tape cartridge and a certain user has accessed the data in a magnetic tape cartridge, other users cannot access the same data and other data in the magnetic tape cartridge. Therefore, the latency time at the time of a user accessing will cut in many, so that there is much amount of data currently recorded.

[0008] Then, one purpose of this invention is offering magnetic storage, such as a magnetic tape unit which can use the magnetic tape of a magnetic tape cartridge effectively without futility, and magnetic tape-library equipment.

[0009] Other purposes of this invention are offering magnetic storage, such as a magnetic tape unit which shortens the access time to data and can use a magnetic tape cartridge efficiently, and magnetic tape-library equipment, in the magnetic tape unit which used the magnetic tape cartridge, and magnetic tape-library equipment.

[0010]

[Means for Solving the Problem] Mass data which have not been restored to the magnetic tape cartridge of one cartridge to a magnetic tape A light, When it leads, the magnetic tape of one cartridge is divided into fine "adjustable virtual volume" (management unit of the data which have an adjustable or fixed size according to data capacity). record on the adjustable virtual volume of a required number, or If one cartridge is recorded as 1 volume, about the control information for every volume, it will lead and, also in the volume management of a light, the part whose number of volumes increases, and a user, the time and effort other than data to record will become this thing.

[0011] Then, in this invention, it will think as a range of adjustable virtual volume also including the data area over two or more-cartridge two or more cartridges. Since the virtual volume of this extended wide sense by this invention as well as the adjustable virtual volume of the above-mentioned narrow sense which comes to divide the magnetic tape for one cartridge of a magnetic tape cartridge can be treated, management of data is performed per adjustable virtual volume.

[0012] Moreover, if one mass data which followed the magnetic tape of one cartridge is recorded, by the time one user will occupy the data and other users access in the case of use, it will take time. Then, in the large thing over two or more cartridges, data divide a magnetic tape by the virtual volume of a size which can divide one cartridge into two or more fields, and divide and record one data on the magnetic tape of two or more cartridges. If the cartridges which also access the data of the same name differ when there are two or more sets of magnetic tape units, if data are recorded by this method, two or more users' access will be attained. That is, if the cartridge from which one data which continued by preparing two or more decks also differs is accessed, processing will become possible in parallel.

[0013] When an autochanger is used, a control unit checks the knot of data, and a user becomes accessible by specifying only virtual volume, without being conscious of a cartridge. Moreover, when library equipment is used, by performing matching (management) of adjustable virtual volume and a magnetic tape cartridge with the control unit of a library and a magnetic tape, if the user is conscious only of volume, data can be accessed freely, and the burden to a user mitigates.

[0014]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of the magnetic storage which performs control by the extended adjustable virtual volume of this invention is concretely explained mainly taking the case of magnetic tape-library equipment.

[0015] is the conceptual diagram having shown division storing in two or more cartridge of mass data. (a) has the data D1 which have not been restored to the magnetic tape 11 of one magnetic-tape-cartridge CT1, and signs that it is divided and stored in the magnetic tape 12 of another magnetic-tape-cartridge CT2 are shown. Even the middle of the object data D1 is stored in the tape 11 of a cartridge CT 1 as D1-1, and it is stored [ to ] in the tape 12 of a cartridge CT 2 as remaining partial D1-2 of data D1 are a magnetic tape 12. The field enclosed by the dotted line by which this data D1 is stored is called 1 virtual-volume LV1, and is treated as 1 volume which is a unit on control. The virtual volume which stores data other than the data stored by virtual-volume LV1 can be created, drawing, it considers as virtual volume LV2 and LV3, and data D2 and D3 are stored in the field in which the magnetic tape 12 remained, respectively.

[0016] Although in the case of (a) division storing is carried out and one data D1 which has not been restored to one cartridge is set to 1 virtual-volume LV1 at two cartridges CT1 and CT2, it is also possible to treat the data which carried out magnetic recording ranging over three or more cartridges as 1 volume.

[0017] (b) shows signs that two data D1 and D2 are stored ranging over two cartridges CT1 and CT2. The remaining portions of data D1 and data D2 which even the middle is stored as D1-1 and D2-1, and are data D1 and data D2 at a cartridge CT 2, respectively are stored in the cartridge CT 1 as D1-2 and D2-2. The field enclosed by the dotted line also in this case is treated as 1 volume, respectively, and is set to virtual-volume LV1 and virtual-volume LV2. Moreover, without adhering to 2 cartridge division storing like (b), data can be stored over a number cartridge and it can treat as the same volume.

[0018] shows the format of a magnetic tape 10. The cartridge control information 21 which consists of information, such as existence of a cartridge name, the number of virtual volume in a cartridge and a virtual-volume name, and empty area and an availability, is written at the nose of cam of a magnetic tape 10. The data area 23 by which the volume control information 22 in which the virtual volume 20 on a magnetic tape includes information, such as a size of the virtual volume concerned on a virtual-volume name and this magnetic tape 10, at the head is recorded, and records data after it continues. And the volume continuation information 24 which consists of a cartridge name in the case of following the information which shows whether virtual volume 20 follows [ whether it finishes with the cartridge and ] another cartridge, and is recorded is recorded on the last of virtual volume 20.

[0019] Table 30A of the management data of virtual volume which it has in (a) within a magnetic tape-library control unit is shown. The virtual-volume continuation information 35, such as information whether do the cell address 31 in which a cartridge is stored, the cartridge name 32 and several 33 of the virtual volume currently further recorded in the cartridge, and the virtual-volume name 34 and virtual volume follow [ whether it finishes with the cartridge and ] another cartridge, and are recorded, and a cartridge name in the case of continuing, is required as management data. These information is arranged in order of the cell address, and is memorized as table 30A.

[0020] (b) and (c) are what showed the managed tables 30B and 30C for controlling magnetic tape-library equipment efficiently, and are created based on managed table 30A of (a).

[0021] (b) is correspondence managed table 30B of virtual volume and a magnetic tape cartridge,

and makes easy the check of the address on the number of partitions 37 when the virtual-volume name 36 is specified, the cartridge name stored, and a tape, and the information 38 on capacity. Tape control checks managed table 30B in response to the virtual-volume name specification from a user, and shows a user a cartridge name. A user will perform loading of a magnetic tape cartridge.

[0022] (c) is managed table 30C of the cell in magnetic tape-library equipment, and makes easy the check of name 3a of the cartridge stored in the cell, existence 3b of empty area, and availability 3c.

[0023] In addition, when managing virtual volume only by the magnetic tape unit, without using magnetic tape-library equipment, management of virtual volume is enabled because the software for tape control or virtual-volume management creates and manages these managed tables 30A, 30B, and 30C. However, since the cell address becomes unnecessary as data, it deletes.

[0024] shows the processing flow of division storing in two or more cartridges of the mass data shown by . However, this flow is processing with magnetic tape-library equipment, and a magnetic tape-library control unit performs it.

[0025] 404 which will progress to processing 403 if it is 402 and the new light which are judged by managed table 30B as which inputted the virtual-volume name on the occasion of the data light directions from a user, and 401 and it indicated a new light or rewriting to be by (b), refers to the size of data to check and carry out the light of the empty area and availability of a magnetic tape cartridge from the managed table of (c), and determines division of virtual-volume capacity and virtual volume, and the existence of \*\* data after acquiring the cell address from the name of 1 Motome's magnetic tape cartridge, loading, carrying out the light of 405 and the magnetic tape and completing 406 and the light processing by the magnetic tape -- checking -- 407 -- if it is, the empty area and availability of a magnetic tape cartridge will be checked, the following tape will be selected from managed table 30C of (c), the light of the continuation information will be carried out to 408 and a magnetic tape, a managed table will be updated, and processing

[0026] if there are no \*\* data in the judgment step 407 -- a magnetic tape -- continuation information -- a light -- carrying out -- a managed table -- updating -- 416 -- it ends A cartridge name and the cell address are acquired from managed table shown by (b) when coming to rewrite in case of judgment 30in processing 402 B, and it progresses to 411 and light processing of a magnetic tape. A different point from a new light is 415 which it is processing when becoming larger than the data which the data to rewrite rewrote and were stored before, and changes virtual-volume capacity, checks the empty area and availability of a magnetic tape cartridge, and selects the following tape from 414 and managed table 30C of (c) when the first virtual-volume capacity has been exceeded.

[0027] It is better for selection of the following tape to have chosen what has the cell address, a cartridge name near if possible, or both near if possible here in consideration of the time of magnetic tape-library equipment being downed and human being having to stop having to work.

[0028] In addition, when doing this work by the magnetic tape unit, as explanation of also described, it becomes possible by creating and managing the managed table except the cell address with the software for tape control or virtual-volume management.

[0029] is what showed notionally the whole magnetic tape-library equipment composition which carried out this invention, and is shown focusing on the data division into two or more magnetic tape cartridges, and management with magnetic tape-library equipment and the example of a parallel access.

[0030] First, about data division, it divides into four cartridges of the cartridges [ CT / CT and / 4 ] 1 by the division method which showed the data D1 for magnetic-tape-cartridge 1 cartridge to (b), and is referred to as virtual-volume LV1. The cartridges [ CT / CT and / 4 ] 1 are stored in the cartridge storing cell frame 52 of magnetic tape-library equipment 50.

[0031] On the other hand, magnetic tape-library equipment 50 becomes the robot 51 which conveys magnetic-tape-cartridge CT, the cell frame 52 which stores magnetic-tape-cartridge CT, the deck (magnetic tape unit) MTE1 which drives magnetic-tape-cartridge CT, and MTE2 row from the magnetic tape-library control unit 54 which controls them.

[0032] Fundamental control of the magnetic tape-library control unit 54 is carrying out management 55 by having a position within the cell frame of a cartridge, and each matching of virtual volume and cartridge in nonvolatile memory as data. That is, the magnetic tape-library control unit 54 accesses automatically with reference to management data only by specification of a user's volume.

[0033] Next, the movement of a cartridge when two users carry out to the same data at access is drawn on the lower left. A solid line 57 shows the movement of a cartridge CT 1, and a dotted line 58 shows the movement of a cartridge CT 2. Supposing a user 1 uses the deck MTE1 now, a user 2 uses the deck MTE2 and a user 1 accesses previously, first, a cartridge CT 1 will be moved and loaded to the deck MTE1 by the robot 51 in magnetic tape-library equipment 50, and will be accessed by 57 and data. A cartridge CT 1 is 57 moved and loaded to the deck MTE2 by the robot 51 after access ending on the deck MTE1. 58 to which it is moved to the deck MTE1 by the robot 51, and a cartridge CT 2 is loaded by him after the access start of the cartridge CT 1 in the deck MTE2. A cartridge CT 1 is 58 which is returned to the original position of the cell frame 52, and 57 and a cartridge CT 2 are moved to the deck MTE2 after access ending on the deck MTE1, and is loaded after access ending on the deck MTE2. This procedure is similarly performed about cartridges CT3 and CT4, and the parallel access to the same data advances.

[0034] shows the flow of the parallel-access processing to the data over two or more cartridges in magnetic tape-library equipment 50. It is 603 which acquires the cell address, a cartridge name, and virtual-volume continuation information by table 30A which 601 and the magnetic tape-library control unit 54 acquired the name of virtual volume with the access demand when the access demand to data from a user occurred, and was shown by 602 and (a). And 604 to which the user whose magnetic tape cartridges on which the target virtual volume was recorded are others checks whether it is under [ use ] \*\*\*\*\*. 608 which goes to control 606 and a robot 51 and to take a cartridge after going into a waiting state if it is not in the state where a cartridge is free, and checking the current position of a cartridge, if it is in 605 and a free state.

[0035] 610 which acquires 608 and the continuation information on virtual volume, and starts 609 and unload processing of a cartridge after a cartridge is moved and loaded to the deck of user use by the robot 51 and a data access is completed by 607 and the user. It is 614 which waits for movement of the cartridge by directions of 613 and other users after holding 611 and a cartridge in the state of unload completion when other users are in the free waiting state of this cartridge, and performing the free report of 612 and a cartridge. 617 which will return 615 and a cartridge to the original cell and will perform the free report of 616 and a cartridge if there is no free waiting state of the cartridge by other users. and the existence of the cartridge of the continuation information on virtual volume to a degree -- judging -- 618 -- if it is -- processing of the following cartridge -- moving -- 619 and 620 which will end processing if there is nothing In addition, when performing this processing only by the magnetic tape unit, the user itself will perform conveyance

of a cartridge.

[0036]

[Effect of the Invention] Like, according to this invention, virtual volume can be packed, mass data can be recorded as the free space of a magnetic tape decreases by thinking also including the data area over two cartridges or two or more cartridges described above as a range of adjustable virtual volume to a magnetic tape when it leads, a light and, and an intact portion can be effectively used for magnetic-tape-cartridge 1 cartridge efficiently few. And it becomes possible by using such adjustable virtual volume to perform management of data per virtual volume.

[0037] Moreover, in the large thing over two or more cartridges, it divides and records on two or more cartridges, and data are preparing two or more sets of magnetic tape units, and two or more users' access of them is attained at the data of the same name. That is, parallel-access processing of sequential data is attained and the latency time is that a user accesses to a bird clapper small.

[0038] Furthermore, if the control unit in magnetic tape storage, such as magnetic tape-library equipment or a magnetic tape unit, or administrative software performs management of a cartridge and virtual volume using this control system, a user can do access to data required only by specifying volume, without caring about a cartridge.

[Translation done.]



**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS**

[Claim(s)]

[Claim 1] Magnetic tape storage characterized by having the control means which also manage the field over one cartridge or two or more cartridges as one virtual volume in the magnetic tape storage which divides, records and manages the magnetic tape of one cartridge to the virtual volume of two or more variable capacity smaller than magnetic tape capacity.

[Claim 2] Magnetic tape storage according to claim 1 which divides one virtual volume into two or more variable capacity smaller than the virtual volume, and is characterized by having the control means which assign and manage the divided virtual volume ranging over the magnetic tape of two or more cartridges.

[Claim 3] The capacity of the aforementioned virtual volume is magnetic tape storage according to claim 1 or 2 characterized by being the virtual volume which was determined by capacity of each data to record and was made in variable capacity.

[Claim 4] The aforementioned control means are magnetic tape storage according to claim 1 to 3 characterized by managing data per virtual volume.

[Claim 5] Magnetic tape storage according to claim 4 characterized by the aforementioned control means performing the parallel access to the same data by recording data on the magnetic tape of two or more cartridges.

[Translation done.]